

Searching PAJ

1/1 ページ

# BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-213211

(43)Date of publication of application : 24.08.1993

(51)Int.Cl.

B62D 5/04  
B62D 6/02

(21)Application number : 04-042128

(71)Applicant : SUZUKI MOTOR CORP

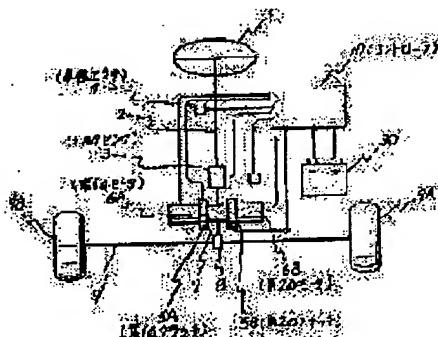
(22)Date of filing : 31.01.1992

(72)Inventor : GOTO MASAYUKI

**(54) MOTOR-OPERATED POWER STEERING DEVICE****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To produce a high assist force by using a small and low cost motor and clutch and to improve astringency of steering during high speed running.

**CONSTITUTION:** A motor-operated steering device comprises a torque sensor 3 to detect steering torque of a steering system, a car speed sensor 4 to detect a car speed, motors 6A and 6B which are connected to a steering system through clutches 5A and 5B and exerts output torque as an auxiliary steering force to a steering system, and a controller 10 which controls ON and OFF of the clutches 5A and 5B as well as increases/decreases or controls ON and OFF of the current values of the motors 6A and 6B according to output values from the sensors 3 and 4. Power assist in a steering direction according to steering torque is carried out by using the two motors 6A and 6B.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-213211

(43)公開日 平成5年(1993)8月24日

(51)Int.Cl.

B 6 2 D 5/04  
6/02

機別記号

庁内整理番号

9034-3D  
Z 9034-3D

F 1

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 7 頁)

(21)出願番号

特願平4-42128

(22)出願日

平成4年(1992)1月31日

(71)出願人 000002082

スズキ株式会社

静岡県浜松市高塚町300番地

(72)発明者 後藤 公志

静岡県浜松市高塚町300番地 スズキ株式

会社内

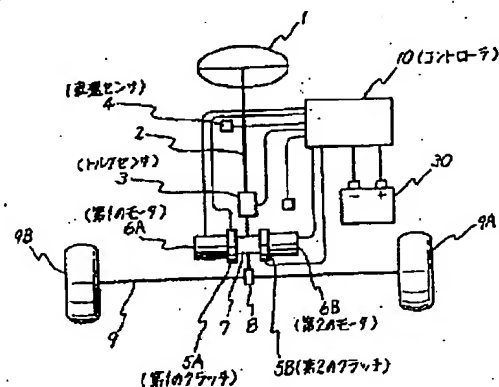
(74)代理人 弁理士 高橋 勇

(54)【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

(57)【要約】

【目的】小型で安価なモータ、クラッチ等を用いて大きなアシスト力を得ることができるとともに、高速走行時のステアリングの収斂性を向上させる。

【構成】操舵系の操舵トルクを検出するトルクセンサ3と、車速を検出する車速センサ4と、操舵系にクラッチ5A、5Bを介して接続されその出力トルクを補助操舵力として前記操舵系に付与する操舵力補助用のモータ6A、6Bと、センサ3、4の出力値に応じてモータ6A、6Bの電流値を増減或いはオン・オフ制御するとともにクラッチ5A、5Bのオン・オフを制御するコントローラ10とを備え、二つのモータ6A、6Bを用いて操舵トルクに応じた操舵方向へのパワーアシストを行う。



## BEST AVAILABLE COPY

(2)

特開平5-213211

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 操舵系の操舵トルクを検出するトルクセンサと、車速を検出する車速センサと、前記操舵系にクラッチを介して接続されその出力トルクを補助操舵力として前記操舵系に付与する操舵力補助用のモータと、前記両センサの出力値に応じて前記モータの電流値を増減或いはオン・オフ制御するとともに前記クラッチのオン・オフを制御するコントローラとを備え、前記操舵トルクに応じた操舵方向へのパワーアシストを行う構成の電動パワーステアリング装置において、前記モータ及び前記クラッチがそれぞれ二つ設けられていることを特徴とした電動パワーステアリング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自動車において、操舵トルクを検出するトルクセンサの出力に応じて操舵力補助用のモータ（以下、適宜「アシストモータ」と称する。）の電流値ひいては出力トルクを制御し、該モータにより操舵トルクに応じたパワーアシストを行う電動パワーステアリング装置に関する。

## 【0002】

【背景技術】従来より、自動車において、転舵時のハンドル操作の軽減を図るため、操舵トルクと車速に応じてアシストモータのモータ電流値を増減、或いはオン・オフ制御し、該アシストモータにて操舵トルクに応じた操舵方向へのパワーアシストを行う所謂車速感応型の電動パワーステアリング装置が比較的多く開発され実用に行われている。

【0003】この電動パワーステアリング装置は、ラック・アンド・ピニオン機構を基本として構成され、モータの駆動方式とその取り付け位置により、ピニオンアシスト方式と、ラックアシスト方式とに分類される。ピニオンアシスト方式は、ラック・アンド・ピニオン機構で操舵とアシストを兼用しているのに対し、ラックアシスト方式は、アシストによりピニオン負荷を減少させていることから、後者においては目標とするアシスト容量が、前者に比べて大きく設定されている（参考文献：自動車技術 Vol. 45, No. 10, 1991, p59 「電動パワーステアリングについて」）。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の電動パワーステアリング装置では、いずれの方式であっても、アシストモータが一つであるため、大きなアシスト力（補助操舵力）を得るためには、大電流（30A程度）を流す必要があり、モータ、当該モータと操舵系とを接・断する電磁クラッチ及びコントローラのパワー出力部がこの大電流に耐え得るようにするため、いずれも大型で高価なものを使用しなければならないという不都合があった。また、従来の電動パワーステアリング装置にあっては、モータ慣性分だけステアリング慣性が増大

するので高速走行時の車線変更等の場合に収斂性が不利になり、このため、特に目標アシスト容量が大きいラックアシスト方式のものでは操舵フィーリングが良くないという不都合があった。この点、ピニオンアシスト方式のものでは、通常、車速30～45km/h以上では、クラッチを切りマニュアルステアリングとし、モータの慣性の影響をなくすることがなされているので、高速走行時の操舵フィーリングに余り問題は無いと考えられるが、その構造上大きなアシスト力を得ることは困難であるという不都合があった。更に、ラックアシスト方式では、出力部が車外のラック上にあるため、取り付け位置が制約され、また信頼性低下を招くという不都合があった。

## 【0005】

【発明の目的】本発明は、かかる従来技術の有する問題点を鑑みてなされたものであり、その目的は、特に小型で安価なモータ、クラッチ等を用いて大きなアシスト力を得ることができるとともに、高速走行時のステアリングホイールの収斂性を向上せしめ得る電動パワーステアリング装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するため、本発明の電動パワーステアリング装置は、操舵系の操舵トルクを検出するトルクセンサと、車速を検出する車速センサと、操舵系にクラッチを介して接続されその出力トルクを補助操舵力として操舵系に付与する操舵力補助用のモータと、前記両センサの出力値に応じてモータの電流値を増減或いはオン・オフ制御するとともにクラッチのオン・オフを制御するコントローラとを備え、操舵トルクに応じた操舵方向へのパワーアシストを行う構成の電動パワーステアリング装置において、モータ及びクラッチがそれぞれ二つ設けられていることを特徴として構成されている。

## 【0007】

【作用】ノーマル制御の場合、コントローラにより、トルクセンサからの操舵トルク及び車速センサからの車速とに応じて各モータの電流値がそれぞれ決定され、双方のクラッチがオンされるとともに双方のモータの電流値が決定された値に制御される。これにより所要のパワーアシストが行なわれる。この場合、目標とする補助操舵力が同じであれば、モータが二つ有るので各モータの電流値は、モータ一つの場合より小さくなる。また、ダンパ制御の場合、一方のモータが作動中、コントローラにより他方のモータがオフ又は逆転させられることにより、作動中の一方のモータに対する負荷が増大し、該一方のモータの慣性の影響が抑制される。

## 【0008】

【第1実施例】以下、本発明の第1実施例を図1ないし図6に基づいて説明する。

【0009】図1には、本発明の一実施例の電動パワー

## BEST AVAILABLE COPY

(3)

特開平5-213211

3

ステアリング装置の構成が簡略化して示されている。この図1の実施例は、ステアリングホイール1と当該ステアリングホイール1がその一端に設けられたステアリングシャフト2とこのステアリングシャフト2の他端に装備されたステアリングギヤ部8等から成る操舵系と、当該操舵系、具体的にはステアリングホイール1に入力された操舵トルクを検出するトルクセンサ3と、車速を検出する車速センサ4と、操舵系を構成するステアリングシャフト2に設けられた減速ギヤ機構7に第1、第2のクラッチ5A、5Bをそれぞれ介して接続された操舵力補助用の第1、第2のモータ6A、6Bと、両センサ3、4の出力値に応じてモータ6A、6Bの電流値を増減或いはオン・オフ制御するとともにクラッチ5A、5Bのオン・オフを制御するコントローラ10とを備えている。

【0010】この内、ステアリングギヤ部8は、ラックアンドピニオン機構により構成されており、左右前輪9A、9Bに連結されたタイロッド9の中央部に設けられ、ステアリングシャフト2の回転運動をタイロッド9の左右往復運動に変換するものである。

【0011】また、減速ギヤ機構7は、図2に具体的に示すように、ステアリングシャフト2に一体的に固定されたウォームホイール21と、このウォームホイール21に一方と他方の側からそれぞれ噛合するウォーム22A、22Bとから成るウォームギヤ機構により構成されている。そして、ウォーム22A、22Bには、それぞれ第1、第2のクラッチ5A、5Bにより第1、第2のモータ6A、6Bが接続あるいは非接続状態にされるようになっている。このため、クラッチ5Aが接続状態であれば、モータ6Aの出力トルクがクラッチ5A、ウォーム22A及びウォームホイール21を介してステアリングシャフト2に、補助操舵力として与えられるようになっている。同様に、クラッチ5Bが接続状態であれば、モータ6Bの出力トルクが、クラッチ5B、ウォーム22B及びウォームホイール21を介してステアリングシャフト2に補助操舵力として与えられるようになっている。そして、この補助操舵力がステアリングホイール1から入力された操舵トルクとともに、ステアリングシャフト2を介してステアリングギヤ部8に伝達され、この伝達された操舵トルク及び補助操舵力により、タイロッド9が左右に駆動され、左右前輪9A、9Bが図示しないナックルアームを介して転舵されるようになっている。図1において、符号30は電源としてのバッテリーを示す。

【0012】図3には、本実施例における制御系の構成が示されている。この図3において、コントローラ10は、CPU（中央処理装置）11と第1のパワー出力部13Aと第2のパワー出力部13Bとを含んで構成されている。そして、このコントローラ10のCPU11には、図示しない入力回路を介して、トルクセンサ3、車

速センサ4、およびエンジン回転数センサ14（図1参照）からのエンジン回転数信号が入力されるようになっている。ここで、エンジン回転数信号としては、点火信号用のパルスが使用されている。また、トルクセンサ3としては、ステアリングシャフト2に設けられた図示しないトーションバーの振れ角（量）を検出し、この振れ角に対応する電圧信号を出力するものが使用されている。車速センサ4としては、車速に対応したパルス信号を出力するスピードメータが使用されている。CPU11のメモリ12には、後述する図4の制御プログラム及び図5のモータ出力電流制御マップ等が記憶されている。

【0013】この一方、コントローラ10の出力側には、モータ6A、6Bおよびクラッチ5A、5Bが接続されている。そして、モータ6A、6Bはその電流値および正転逆転がコントローラ10により制御されるようになっている。また、クラッチ5A、5Bはコントローラ10により「オン（ON）」・「オフ（OFF）」が制御される電磁クラッチが使用されており、該クラッチ5A、5Bのオン・オフにより、モータ6A、6Bと減速ギヤ機構7の接・断がなされるようになっている。

【0014】次に、コントローラ10の主要な制御動作について図4の制御プログラムを示すフローチャートに沿って説明する。

【0015】エンジン始動に際し、図示しないイグニションスイッチが「ON（オン）」されると、この制御プログラムが開始する。この制御プログラムが開始すると同時に、図4では図示していないが、コントローラ10内のCPU11では、所定の初期設定を行なうようになっている。即ち、図示しないエンジンが始動すると、エンジン回転数センサ14からエンジン回転数信号即ち点火信号がコントローラ10の図示しない入力回路を介してCPU11に入力され、CPU11では、この点火信号の入力により、クラッチ5A、5Bにクラッチオン信号を出力する。これにより、モータ6A、6Bが減速ギヤ機構7に連結され、パワーアシストが可能な状態となる。

【0016】制御プログラム開始後、コントローラ10内のCPU11では、車速センサ4より車速を読み込み（ステップS101）、車速が40km/h以下であるかを判断する（ステップS102）。そして、車速が40km/hを超えている場合には、パワーアシストの必要がないので、モータ6A、6Bを停止し、クラッチ5A、5Bを「OFF（オフ）」にするサブルーチン（モータ・クラッチOFF処理ルーチン）に移行する（ステップS107）。この一方、車速が40km/h以下の場合には、トルクセンサ3からステアリングホイール1の操舵トルク値を読み込む（ステップS103）。

【0017】次いで、CPU11では、メモリ12内に

## BEST AVAILABLE COPY

(4)

特開平5-213211

5

予め記憶された図5に示すようなモータ出力電流制御マップから上記ステップS101、S103で読み込まれた車速と操舵トルク値に対応する第1のモータ6Aの出力電流値(目標電流値)及び第2のモータ6Bの出力電流値を読み出す(S104、S105)。

【0018】次に、CPU11では、ステップS106に進み、ステップS104、S105で読み出したモータ電流値に従い、モータ56A、56Bのモータ電流制御を行う。これにより、モータ56A、56Bによる所要のパワーアシストが行われる。そして、このモータ電流制御の後、CPU11では、ステップS101に戻り、上記と同様の制御動作を繰り返す。

【0019】以上説明した本第1実施例によると、モータ6A、6Bを用いてパワーアシストが行なわれることから、図5のモータ出力電流制御マップと図6に示す従来のモータ出力電流制御マップとを比較しても明らかにように、従来装置におけるよりも少ない電流値(およそ2分の1程度)で同等のアシスト力を得ることができ、モータ6A、6B、クラッチ5A、5B、コントローラ10のパワー出力部13A、13Bが小さな電流に耐え得ればよいので、これらに小型で安価なものを使用することができる。また、個々のモータ等を従来と同等の定格のものを使用すれば、非常に大きなアシスト力を得ることができ、コントローラ10がモータ出力電流値を個々のモータ毎に設定することもできるので、一層細やかなアシスト力の調整が可能となり、更には、モータ6A、6Bのいずれか一方が作動中に、コントローラ10が他方のモータをクラッチ接続状態で停止あるいは反転させることにより、作動中の一方のモータの負荷が増大し、モータの慣性による影響が軽減されるので、高速走行時に車線変更した場合等にステアリングホイール1の収斂性を向上せしめることができるので、ステアリングホイール1の安定により操舵フィーリングの向上を図ることができる。更には、上記の如くモータ等に通る電流を小さくできるので、モータ6A、6B及びコントローラ10のパワー出力部13A、13Bからの発熱量が減少し、信頼性が向上するという効果もある。

【0020】

【第2実施例】次に、本発明の第2実施例を説明する。この実施例は、前述した第1実施例と同様に構成されているが、コントローラ10のモータ電流の設定方法が、第1実施例と異なるものとなっている。

【0021】即ち、この実施例においては、コントローラ10のCPU11のメモリ12には、図6に示す従来と同様のモータ出力電流制御マップと図8に示す速度に応じたモータ6A、6Bの出力電流値算出用の係数 $k_1$ 、 $k_2$ の値が予め記憶されている。

【0022】次に、図7のフローチャートに沿って、この場合のコントローラ10の制御動作を説明する。

【0023】エンジン始動に際し、図示しないイグニ

6

ョンスイッチが「ON(オン)」されると、この制御プログラムが開始する。この制御プログラムが開始すると同時に、図7では図示していないが、コントローラ10では、第1実施例と同様の初期設定を行なうようになっている。

【0024】制御プログラム開始後、コントローラ10内のCPU11では、車速センサ4より車速を読み込み(ステップS201)、車速が40km/h以下であるかを判断する(ステップS202)。そして、車速が40km/hを超えている場合には、パワーアシストの必要がないので、モータ6A、6Bを停止し、クラッチ5A、5Bを「OFF(オフ)」にするサブルーチン(モータ・クラッチOFF処理ルーチン)に移行する(ステップS208)。この一方、車速が40km/h以下の場合には、トルクセンサ3からステアリングホイール1の操舵トルク値を読み込む(ステップS203)。

【0025】続いて、CPU11では、車速及びトルクに対応するモータ出力電流値 $I_1$ をメモリ12内のモータ出力電流制御マップより読み出し(S204)した後、車速に応じたモータ6A、6Bの出力電流値算出用の係数 $k_1$ 、 $k_2$ を読み出す(ステップS205)。次に、CPUでは、上記ステップS204で読み出されたモータ電流値 $I_1$ にステップS205で読み出した係数 $k_A$ 、 $k_B$ を乗算した補正モータ電流値 $I_{u1}$ 、 $I_{u2}$ を算出し(S206)、この算出されたモータ電流値となるようモータ6A、6Bの電流値を制御する(S207)。これにより、モータ6A、6Bによる所要のパワーアシストが行われる。そして、CPU11では、モータ電流制御の後、ステップS201に戻り、上記と同様の制御動作を繰り返す。

【0026】以上説明した本第2実施例によっても、第1実施例と同様の作用・効果を奏する他、係数 $k_1$ 、 $k_2$ の設定により、モータ出力電流値を個々のモータ毎に設定する場合であっても、モータ出力電流制御マップとしては、一つだけで十分であり、メモリ12の必要容量を小さくすることができ、しかもこの場合には、従来のモータ出力電流制御マップがそのまま使用できるという利点もある。

【0027】なお、上記第1、第2実施例では、モータ6A、6Bの双方を、ステアリングシャフト、実際にはステアリングコラムに取り付けたピニオンアシスト方式を例にとって説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、ラック上に二つのモータを取り付けたり、コラムに一つ、ラックに一つモータを設けるような構成であっても良い。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、モータ及びこれを操舵系に接続するクラッチが各2個設けられていることから、当該両モータを同時に用いてス

BEST AVAILABLE COPY

特開平5-213211

(5)

8

7  
ステアリング操舵力のパワーアシストを行なうことができ、従来の単一のモータにおけるよりも少ない電流値で同等のアシスト力を得ることができ、モータ、クラッチ、コントローラのパワー出力部が小さな電流に耐え得ればよいので、小型で安価なものを使用することができ、また、個々のモータ等を従来と同等の定格のものを使用すれば、非常に大きなアシスト力を得ることが可能であり、コントローラがモータ出力電流値を個々のモータ毎に設定することもできるので、一層細やかなアシスト力の調整が可能となり、更には、二つのモータのいずれか一方が作動中に、コントローラが他方のモータをクラッチ接続状態で停止あるいは反転させることにより作動中の一方のモータの負荷を増大させることができるのでモータの慣性による影響を軽減することができ、高速走行時に車線変更した場合等にステアリングホイールの収斂性を向上せしめることができ、これによりステアリングホイールの安定による操舵フィーリングの向上を図ることができるという従来にない優れた電動パワーステアリング装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の全体の構成を示す説明図\*

\*である。

【図2】図1の減速ギヤ機構の具体的構成を示す図である。

【図3】図1の実施例における制御系の構成を示すブロック図である。

【図4】図1のコントローラの主要な制御プログラムを示すフローチャートである。

【図5】図2のメモリ内に記憶されたモータ出力電流制御マップを示す線図である。

10 【図6】従来のモータ出力電流制御マップの例を示す線図である。

【図7】本発明の第2実施例のコントローラの主要な制御プログラムを示すフローチャートである。

【図8】第2実施例でコントローラ内メモリに記憶されたモータ出力電流算出用の係数を示す図表である。

【符号の説明】

3 トルクセンサ

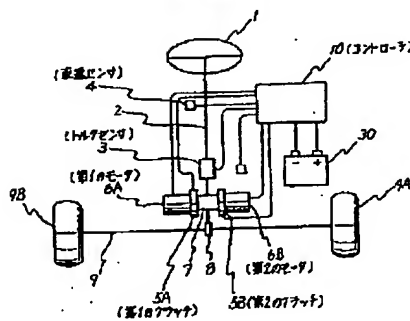
4 車速センサ

5 A, 5 B クラッチ

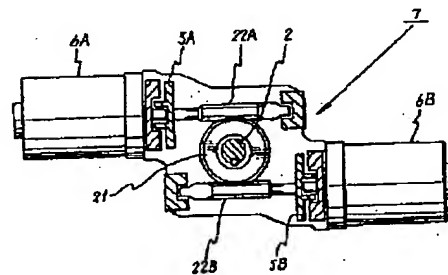
6 A, 6 B モータ

10 コントローラ

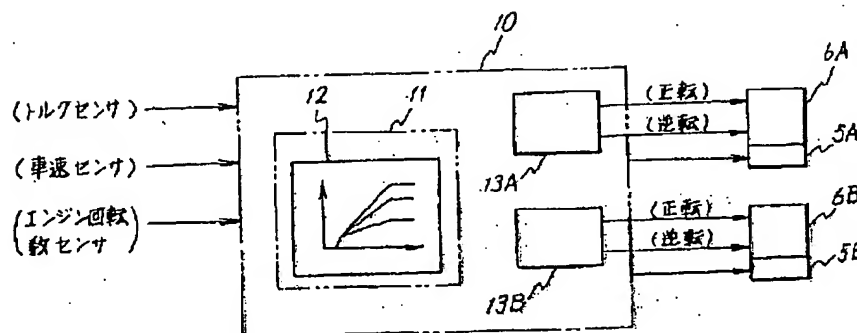
【図1】



【図2】



【図3】

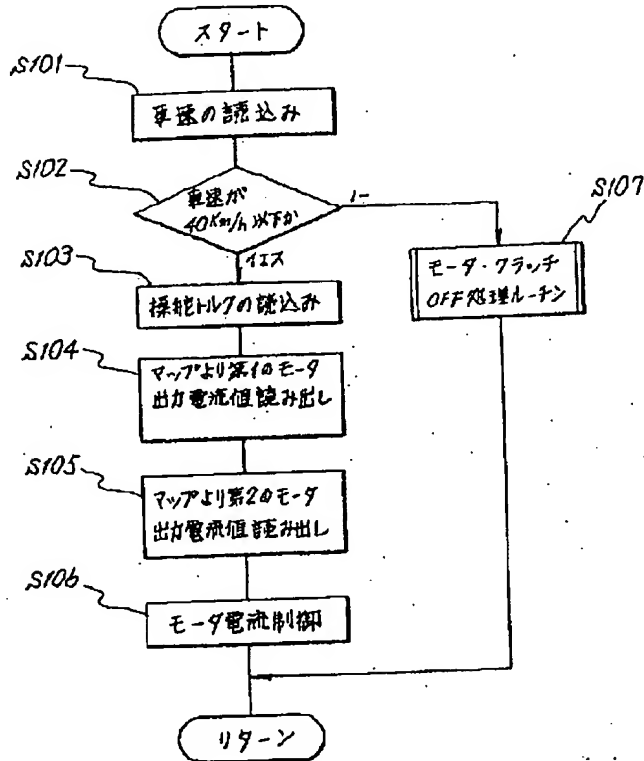


## BEST AVAILABLE COPY

(6)

特開平5-213211

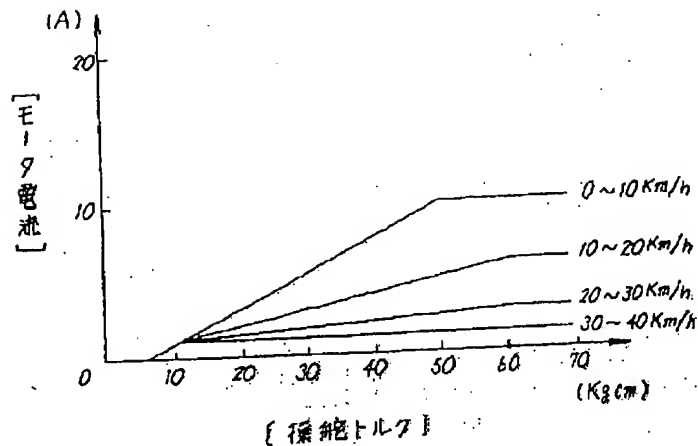
【図4】



【図8】

車速 (Km/h)	係数 $k_A$	係数 $k_B$
0 ~ 10	0.5	0.5
10 ~ 20	0.5	0.5
20 ~ 30	0.4	0.2
30 ~ 40	0.4	0.0

【図5】

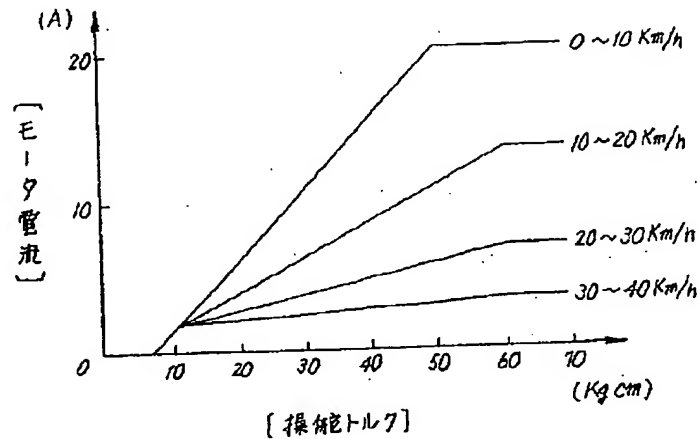


BEST AVAILABLE COPY

(7)

特開平5-213211

【図6】



【図7】

